



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 298 05 944 U 1**

⑨ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 05 K 7/20**  
H 02 B 1/56

②1	Aktenzeichen:	298 05 944.4
②2	Anmeldetag:	26. 3. 98
④7	Eintragungstag:	10. 6. 98
④3	Bekanntmachung im Patentblatt:	23. 7. 98

⑦3 Inhaber:  
ABB Daimler-Benz Transportation (Technology)  
GmbH, 13627 Berlin, DE

⑤4 Stranghohlprofil für wassergekühlte, leistungselektronische Komponenten

DE 298 05 944 U 1

DE 298 05 944 U 1

# Stranghohlprofil für wassergekühlte, leistungselektronische Komponenten

Die Erfindung bezieht sich auf ein Stranghohlprofil für wassergekühlte, leistungselektronische Komponenten, beispielsweise Halbleiterventile, Drosseln, Kondensatoren und Widerstände in Stromrichtern.

Die aus Platzgründen hohe Packungsdichte leistungselektronischer Komponenten erfordert eine aktive Verlustleistungsabführung. Üblicherweise werden hierzu die Komponenten wärmeschlüssig auf Stranghohlprofile geschraubt, die von einem wärmeabtransportierenden Fluid, vorzugsweise einer in einem Kühlkreislauf geführten Kühlflüssigkeit, durchsetzt werden. Als Material für die Stranghohlprofile eignet sich aufgrund seiner vielen guten Eigenschaften, insbesondere aber seiner sehr guten Wärmeleitfähigkeit und Verarbeitbarkeit im Strangpressverfahren, Aluminium oder eine Aluminiumlegierung, beispielsweise AlMgSi 0,5 F22.

Für einen möglichst intensiven Wärmetransport vom Aluminiumkörper in die Kühlflüssigkeit ist es bekannt, die Wärmetauscher-oberfläche zu vergrößern, indem mehrere im Strangpreßprofil parallellaufende Kühlkanäle vorgesehen werden, die gegebenenfalls noch gerippt sind.

Es ist auch schon bekannt, die Rahmen, Wände, Deckel, Seiten- und Zwischenwände von Stromrichtermodulen zusätzlich zu ihrer Trage- und Schutzfunktion in einer derartigen Hohlprofilbauweise zum Zwecke der Wasser/Luftkühlung auszubilden, wobei die Geräteinnenwände mit Baukomponenten bestückt sind (DE 195 45 448 A1).

Allen bekannten Kühlprofilen der vorbeschriebenen Art ist gemeinsam, daß die Kühlkanäle symmetrisch zum Profillängsschnitt verlaufen, das heißt, die Wandstärken zum Ober- und Untergurt des Profils entsprechen sich. Sie sind aus Gründen der Mate-

rial- und Gewichtsersparnis relativ dünn, weshalb bei der Bestückung mit leistungselektronischen Komponenten sehr darauf geachtet werden muß, daß deren Lochmaß zwischen die Kühlkanäle paßt, um ein Anbohren der Kühlkanäle zu vermeiden. Dies wäre bei Gaskühlung mit einem Verlust an Haltbarkeit der Schraubverbindungen verbunden, beispielsweise könnte sich ein Lastwiderstand bei Stoß- und Rüttelbeanspruchungen im Schienenverkehr losreißen. Bei Flüssigkeitskühlung besteht zusätzlich die Gefahr, daß die unter Förderdruck stehende Kühlflüssigkeit austritt und zu Folgeschäden in der Baugruppe oder Anlage führt.

Das bedeutet für die Praxis, daß für die einzusetzenden Komponenten spezielle Kühlkörper entwickelt werden müssen, was aufgrund der Werkzeuganfertigung teuer kommt, oder es sind Bauelemente zu beschaffen, deren Lochmaße mit den Ausmaßen und Abständen der Kühlkanäle des zuzuliefernden Profils in Einklang stehen, was selten zu optimalen elektrischen und baulichen Anordnungen führen wird. Außerdem ist eine spätere Umstellung auf günstigere Komponenten oder andere Profile kaum möglich.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Kühlprofil zu entwickeln, das den Einsatz nahezu beliebiger Komponenten unabhängig von ihren Befestigungslochmaßen kompromißlos zuläßt. Dabei soll zugleich Wert auf eine gute Kühlleistung gelegt werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen zeigen die begleitenden Unteransprüche an.

Das erfindungsgemäße Profil kann mit den unterschiedlichsten Bauelementen bestückt werden und zwar auf der Basis einer einzigen Profilform, weshalb eine Massenherstellung des Profils möglich wird und die Konstruktion des leistungselektronischen Gerätes, beispielsweise eines Stromrichters, völlig unabhängig vom Kühlkanalprofil erfolgen kann.

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden . In der zugehörigen Zeichnung zeigt:

Fig. 1 ein Profil nach dem bekannten Stand der Technik und Fig. 2 das Profils nach der Erfindung in schematischer Darstellung.

Ein bekanntes Stranghohlprofil 1 für wassergekühlte Komponenten der Leistungselektronik besitzt rechteckige Kühlkanäle 2, die symmetrisch zur Profilmittellinie 3 angeordnet sind. Die Breite des Ober- und des Untergurtes 4, 5 beträgt jeweils 5 mm und ist somit zu gering, um größere leistungselektronische Komponenten sicher anzuschrauben. Um eine absolut sichere Befestigung dieser Komponenten zu ermöglichen, ohne die Kühlkanäle 2 anzubohren, sind deshalb an ausgewählten Stellen zwischen den Kühlkanälen 2 die Kühlstege 6 breiter gehalten als an den übrigen Stellen. Diese Stellen muß der Konstrukteur dem Hersteller des Strangpreßprofils angeben, worauf dieser ein entsprechendes Werkzeug anfertigen muß. Aufgrund der speziellen Anfertigung wächst nicht nur die Gesamtentwicklungszeit für ein leistungselektronisches Gerät an, das Profil verteuert sich auch erheblich.

In Fig. 2 ist eine Lösung dieses Problems schematisch dargestellt. Das erfindungsgemäße Aluminium-Stranghohlprofil 1 besitzt wiederum rechteckige bis quadratische Kühlkanäle 2, die jedoch noch vollständig unterhalb der Profilmittellinie 3, bezogen auf die Bestückungsseite, liegen. Der Obergurt 4 hat im Beispiel eine Breite von 15 mm, was für eine sichere Schraubmontage in ein eingeschnittenes Gewinde bzw. in eine Gewindehülse auch schwererer Komponenten ausreicht, der Untergurt 5 eine Breite von 5 mm. Dafür sind die Abstände zwischen den Kühlkanälen 2, also die Kühlstege 6, alle gleichbreit und zwar relativ eng. Im Beispiel liegt die Breite der Kühlstege 6 unterhalb der halben Kühlkanalbreite. Hierdurch wird in etwa derselbe Materialverbrauch erreicht wie nach der in Fig. 1 angegebenen Ausführung. Außerdem verbessert sich aufgrund der größe-

B 28.03.98

4

ren Anzahl von Kühlkanälen 2 und des damit höheren Kühlflüssigkeitsdurchsatzes die Wärmeabfuhr aus dem Profilkörper. Auch wird insgesamt durch den massiveren Obergurt 4 ein schnellerer und homogenerer Wärmetransport von den Wärmequellen (Komponenten) zu den Wärmesenken (Kühlkanäle) erzwungen.

Die Oberfläche der Kühlkanäle 2 kann zur weiteren Verbesserung des Wärmetauschs zusätzlich profiliert sein, beispielsweise gerippt. Im Randbereich des Profils befinden sich in Höhe der Profilmittellinie 3 Symmetrierlöcher 7, die einer Verwerfung des asymmetrischen Stranghohlprofils beim Strangpressen entgegenwirken und zugleich zur Befestigung des Profils in einem nicht näher dargestellten Gestell oder Gehäuse dienen. Bei sehr breiten Profilen kann ein zusätzliches, mittiges Symmetrieloche 7 vorgesehen werden. Auch kann das Profil Teil eines Gestells oder Gehäuses selbst sein.

B 26.03.98

5

# Bezugszeichen

1. Stranghohlprofil
2. Kühlkanal
3. Profilmittellinie
4. Obergurt
5. Untergurt
6. Obergurt
7. Symmetrieloche

## Ansprüche

1. Stranghohlprofil für wassergekühlte, leistungselektronische Komponenten mit mehreren, parallel zueinander angeordneten Kühlkanälen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (2) außermittig zur Profilmittellinie (3) angeordnet sind.
2. Stranghohlprofil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (2), bezogen auf die Bestückungsseite, noch unterhalb der Profilmittellinie (3) angeordnet sind.
3. Stranghohlprofil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand von der Bestückungsoberfläche bis zu den Kühlkanälen (2)  $\geq 15$  mm beträgt.
4. Stranghohlprofil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (2) nahezu einen quadratischen Querschnitt aufweisen.
5. Stranghohlprofil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Kühlstege (6) zwischen den Kühlkanälen (2) unterhalb der halben Kühlkanalbreite liegt.
6. Stranghohlprofil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwände der Kühlkanäle (2) gerippt sind.
7. Stranghohlprofil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß symmetrisch zur Mittellinie (3) und mindestens in den Randbereichen Symmetrierlöcher (7), die gegebenenfalls auch zur Befestigung dienen können, eingeformt sind.
8. Stranghohlprofil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Profilmaterial aus einer Aluminiumlegierung besteht.

B 26.03.98

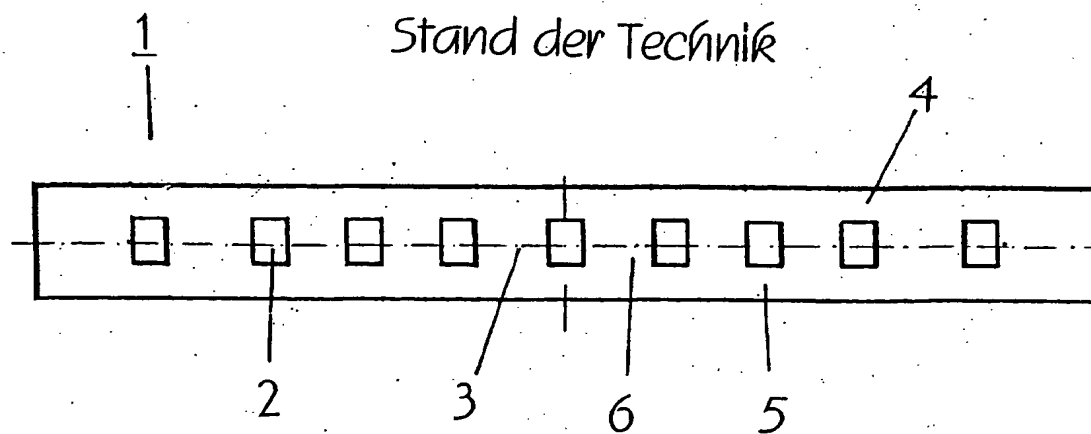


Fig. 1

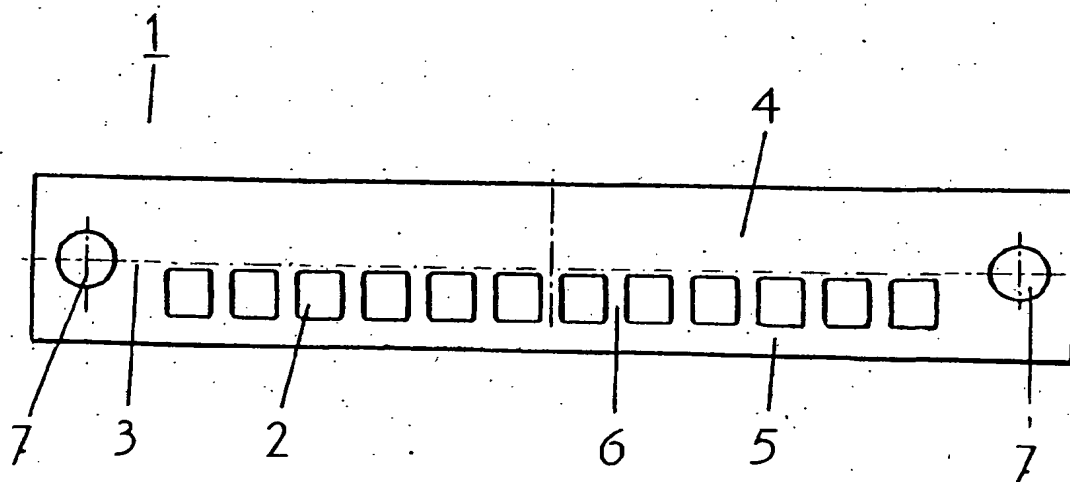


Fig. 2